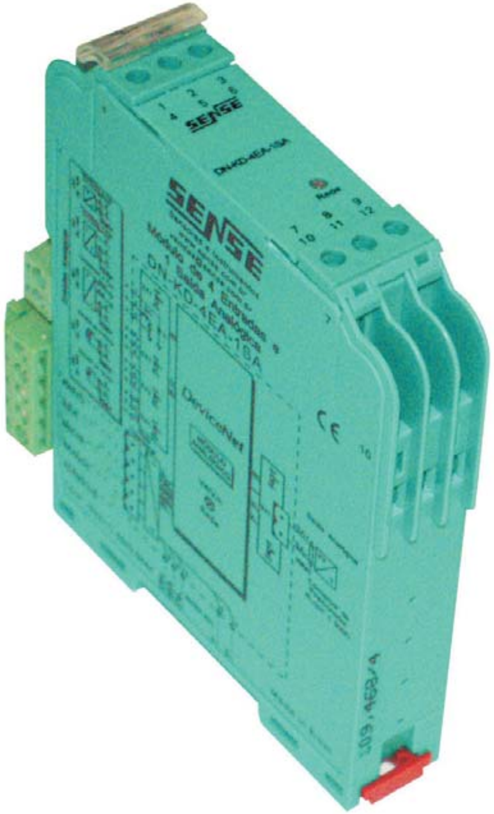
SENSE

Sensores e Instrumentos

MANUAL DE INSTRUÇÕES

MÓDULO ANALÓGICO



DN-KD-4EA-1SA

Manual de Instruções

Modulo I/O *DeviceNet* - DN-KD-4EA-1SA

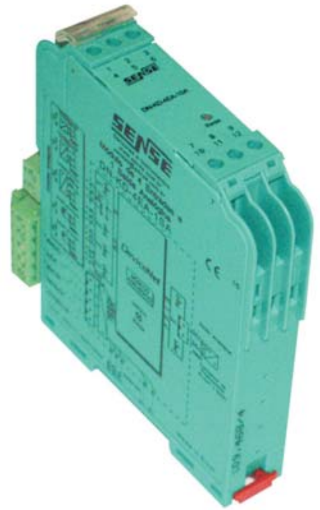
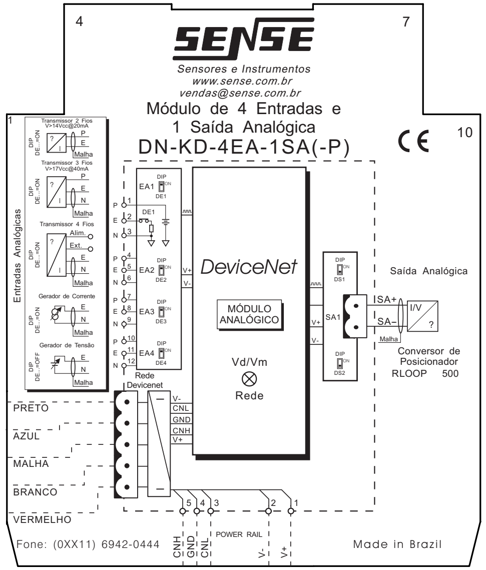


Fig. 1



Des. 3

Endereçamento *DeviceNet*:

O endereçamento (Tab. 4) e a taxa de velocidade de comunicação (Tab. 2) do módulo na rede *DeviceNet* é configurado via chave dipswitch localizada na lateral do módulo, conforme:

Configuração da Dip Switch

Baud Rate S7 e S8	8 7 6 5 4 3 2 1 (ON)	Endereço DeviceNet S1 a S6
125K	0 0	0 0 0 0 0 0	0 0
250K	0 1	0 0 0 0 0 1	0 1
500K	1 0	0 0 0 0 1 0	0 2
125K	1 1	. . .	. . .
		1 1 1 1 1 1	6 3

Tab. 2

Tab. 4

END	S6	S5	S4	S3	S2	S1	END	S6	S5	S4	S3	S2	S1
00	0	0	0	0	0	0	32	1	0	0	0	0	0
01	0	0	0	0	0	1	33	1	0	0	0	0	1
02	0	0	0	0	1	0	34	1	0	0	0	1	0
03	0	0	0	0	1	1	35	1	0	0	0	1	1
04	0	0	0	1	0	0	36	1	0	0	1	0	0
05	0	0	0	1	0	1	37	1	0	0	1	0	1
06	0	0	0	1	1	0	38	1	0	0	1	1	0
07	0	0	0	1	1	1	39	1	0	0	1	1	1
08	0	0	1	0	0	0	40	1	0	1	0	0	0
09	0	0	1	0	0	1	41	1	0	1	0	0	1
10	0	0	1	0	1	0	42	1	0	1	0	1	0
11	0	0	1	0	1	1	43	1	0	1	0	1	1
12	0	0	1	1	0	0	44	1	0	1	1	0	0
13	0	0	1	1	0	1	45	1	0	1	1	0	1
14	0	0	1	1	1	0	46	1	0	1	1	1	0
15	0	0	1	1	1	1	47	1	0	1	1	1	1
16	0	1	0	0	0	0	48	1	1	0	0	0	0
17	0	1	0	0	0	1	49	1	1	0	0	0	1
18	0	1	0	0	1	0	50	1	1	0	0	1	0
19	0	1	0	0	1	1	51	1	1	0	0	1	1
20	0	1	0	1	0	0	52	1	1	0	1	0	0
21	0	1	0	1	0	1	53	1	1	0	1	0	1
22	0	1	0	1	1	0	54	1	1	0	1	1	0
23	0	1	0	1	1	1	55	1	1	0	1	1	1
24	0	1	1	0	0	0	56	1	1	1	0	0	0
25	0	1	1	0	0	1	57	1	1	1	0	0	1
26	0	1	1	0	1	0	58	1	1	1	0	1	0
27	0	1	1	0	1	1	59	1	1	1	0	1	1
28	0	1	1	1	0	0	60	1	1	1	1	0	0
29	0	1	1	1	0	1	61	1	1	1	1	0	1
30	0	1	1	1	1	0	62	1	1	1	1	1	0
31	0	1	1	1	1	1	63	1	1	1	1	1	1

Fixação do Módulo:

A fixação do módulo KD internamente no painel deve ser feita utilizando-se de trilhos de 35 mm (DIN-46277), o cabo DeviceNet deve ser interligado em cada um dos módulos analógicos, a menos que esteja utilizando o sistema Power Rail (descrito na próxima coluna). Para a fixação dos módulos no trilho siga os procedimentos abaixo:

1° Com auxílio de uma chave de fenda, empurre a trava de fixação do módulo para fora, (fig.05)

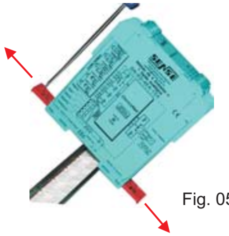


Fig. 05

2° Abaixe o módulo até que se encaixe no trilho, (fig. 06).

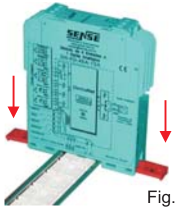


Fig. 06

3° Aperte a trava de fixação até o final (fig.07) e certifique que o módulo esteja bem fixado.

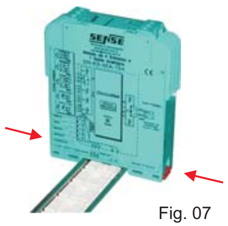


Fig. 07

Cuidado: Na instalação dos módulos no trilho com um sistema Power Rail, os conectores não devem ser forçados demasiadamente para evitar sua quebra.

Montagem na Horizontal:

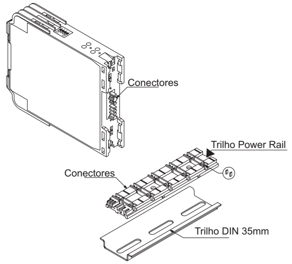
Recomendamos que o módulo DN-KD-4EA-1SA, seja montado na posição horizontal afim de que haja melhor circulação de ar evitando o sobre-aquecimento dos componentes internos, podendo danificar permanentemente o módulo.

Fig. 08



Sistema Power Rail:

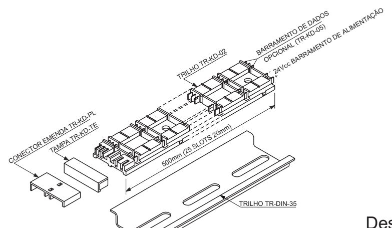
Consiste de um sistema onde as conexões de alimentação e comunicação são conduzidas e distribuídas no próprio trilho de fixação, através de conectores multipolares localizados na parte inferior do módulo. Este sistema visa reduzir o número de conexões externas entre os instrumentos da rede conectados no mesmo trilho.



Des. 09

Trilho Autoalimentado tipo "Power Rail":

O trilho power rail TR-KD-05 é um poderoso conector que fornece interligação dos instrumentos conectados ao tradicional trilho 35mm. Quando unidades do KD forem montadas no trilho automaticamente a alimentação, shield e comunicação da rede será conectada, aos módulos.



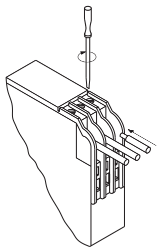
Des. 10

Sistema Plug-In:

Neste sistema as conexões dos cabos são feitas em conectores tripolares que de um lado possuem terminais de compressão, e de outro lado são conectados ao equipamento.

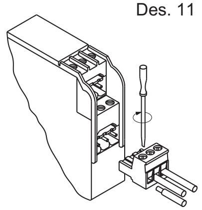
Este sistema tem por finalidade facilitar a instalação e o arranjo da fiação além de contribuir na manutenção possibilitando a rápida substituição do equipamento. Para que o instrumento seja fornecido com o sistema plug-in basta acrescentar no final do código "-P".

Sistema com Borne



Sistema Plug-In

Des. 11



Módulo Digital *DeviceNet*

Fonte de Alimentação da Rede:

Outro ponto muito importante é a fonte de alimentação da rede *DeviceNet*, e aconselhamos a utilização da fonte Sense modelo: DN-KF-2410J/110-220Vca, que possui as características:

- tensão de saída ajustável de 24 a 28Vcc,
- capacidade de saída suporta pico de mais de 10A
- equipada com proteção de surte até 1000Vpp

Sendo que a proteção de picos de surge (certificação CE categoria 3 para pulsos de surge), transitórios gerados na rede elétrica que alimenta a fonte de alimentação possam passar para a rede *DeviceNet* e causar a queima dos módulos de I/O.

Fig. 12



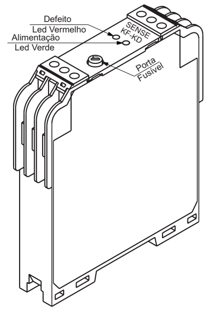
Monitor de Alimentação:

O monitor de Alimentação KF-KD é um instrumento que tem a função de receber a alimentação de 24 Vcc e distribui-la para o trilho autoalimentado (TR-KD-05).

Monitoração de Defeitos:

O monitor possui um led verde que indica a presença de alimentação 24 Vcc na entrada, caso a tensão de alimentação caia abaixo do mínimo permitido (20 Vcc) ou a corrente consumida seja maior que 4A o circuito de sinalização de defeitos irá sinalizar a anomalia através de um led vermelho montado no painel frontal.

Nota: Para que o sistema de monitoração de defeitos possa operar corretamente o módulo deve estar alimentando pelo menos uma unidade do módulo KD, caso contrário irá indicar uma falha não existente.



Des. 13

Distribuidor de Alimentação:

Também aconselhamos a utilização do módulo de distribuição de alimentação Sense modelo: DN-MD-2-DA-VT para a conexão da fonte de alimentação na rede, oferecendo as seguintes vantagens:

- bornes aparafusáveis para conexão de dois trechos de rede e para a fonte de alimentação
- borne para conexão do fio de aterramento da rede,
- leds de sinalização de alimentação nos trechos,
- sinalização dos trechos alimentados pela fonte,
- sinalização de irregularidades no trecho não alimentado pela fonte local,
- chave dipswitch para comandar a desenergização dos trechos para verificações e manutenção,

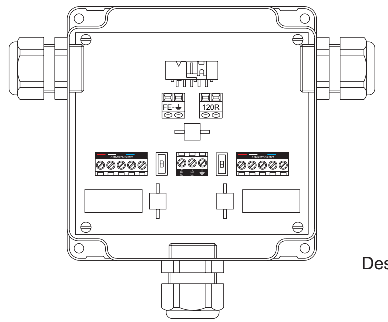
proteção para picos de surge na entradas da fonte local e nos trechos de entrada e saída da rede.



Fig. 14

Diagrama do Distribuidor de Alimentação:

Vide manual.



Des. 15

Conexões e Configuração Corrente/Tensão:

As dipswitch de configuração corrente / tensão e as conexões das entradas / saídas são indicadas abaixo:

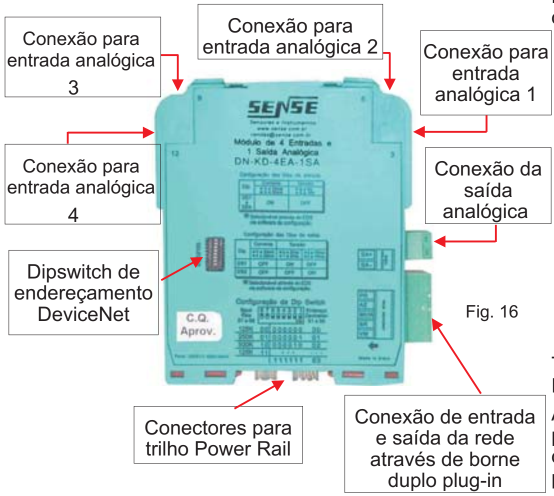


Fig. 16

Acesso Interno as Dipswitch de Configuração Corrente / Tensão:

Para se ter acesso as dipswitch de configuração, deve-se abrir o módulo conforme segue:



Fig. 17

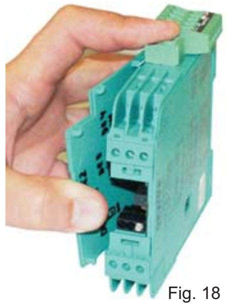


Fig. 18

Tira-se a tampa da frente conforme ilustrado na Fig.17.

Agora retire a tampa lateral do lado direito (a que não possue as dipswitch), Fig. 18 . Após a determinação das dipswitches de entrada, coloque a tampa lateral e por último a tampa frontal.

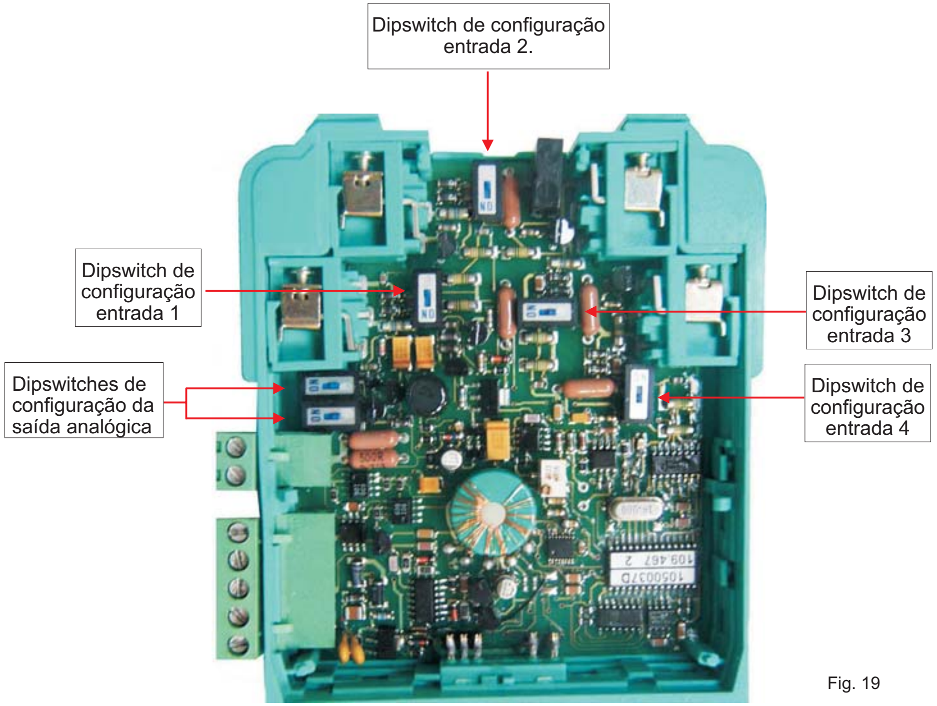


Fig. 19

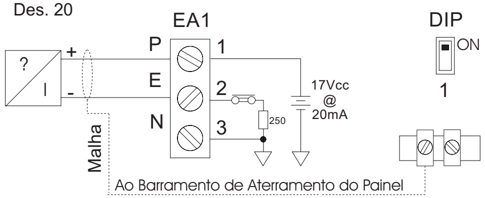
Conexão das Entradas Analógicas:

As entradas analógicas deste módulo permitem a conexão de vários tipos de instrumentos, dependendo da forma de conexão, abaixo ilustramos os diversos tipos:

Transmissor a 2 Fios:

O módulo permite a conexão de transmissores de corrente 4-20mA (ou 0-20mA) a 2 fios, conectados conforme a ilustração abaixo. A alimentação para o transmissor é provida pelo módulo, mas o transmissor deve estar apto a trabalhar com uma tensão mínima de até 17V, que é a menor tensão fornecida quando 4 transmissores estão sendo usados a 20mA nas 4 entradas analógicas do módulo.

Des. 20



A chave dipswitch DE deve ser posicionada em “ON” para inserir o resistor de ***250***Ω no loop de corrente do transmissor, caso contrário o sinal digitalizado ficará fixo em $FFFF_H$, o equivalente a uma entrada de 20mA.

Nota: Especial cuidado deve ser tomado quando se utilizam mais de um instrumento ligados em série, pois pode ocorrer uma queda de tensão não admissível pelos instrumentos de campo.

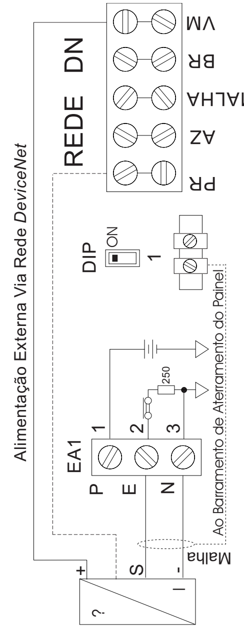
IMPORTANTE 1: Neste tipo de conexão verifique a alimentação dos transmissores e a sua precisão em função da tensão de alimentação. Recomendamos que os transmissores que necessitem de tensão acima de 12Vcc que sejam alimentados conforme “Alimentação do Transmissor Via Rede”.

IMPORTANTE 2: Observe que a tensão mínima fornecida ao transmissor é calculada considerando-se que a rede DeviceNet, chegue ao módulo com 24 Vcc, mas devido a queda de tensão que pode acorrer ao longo da linha, a tensão afetivamente fornecida ao transmissor pode chegar até a 9 Vcc quando o módulo recebe 20 Vcc via rede.

Alimentação do Transmissor Via Rede:

Opcionalmente o transmissor pode ser alimentado pela rede *DeviceNet*, onde há maior disponibilidade de corrente para a alimentação do circuito interno do transmissor.

Esta topologia pode ser implementada para transmissores a 4 fios e também para transmissores a 3 fios conforme ilustrado abaixo:



Des. 21

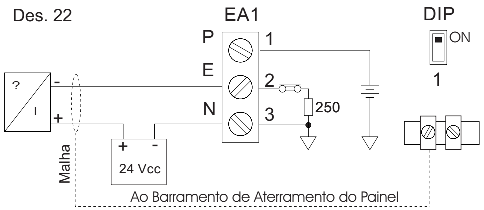
A chave dipswitch DE deve ser posicionada em “ON” para inserir o resistor de ***250***Ω no loop de corrente do transmissor, caso contrário o sinal digitalizado ficará fixo em $FFFF_H$, o equivalente a uma entrada de 20mA.

IMPORTANTE 2: Na alimentação via rede cuidado para não causar uma queda de tensão excessiva na rede comprometendo seu funcionamento, aconselhamos que a alimentação para transmissores com alto consumo utilize uma fonte externa apropriada.

Alimentação Externa do Transmissor:

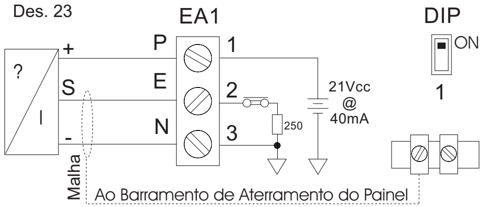
Indicamos esta configuração para alimentação dos transmissores à 2 fios quando estes não possuem ampla faixa de tensão de alimentação a partir de 9V, ou ainda quando sua precisão pode ser afetada por uma tensão baixa para sua alimentação.

Desta forma indicamos o circuito abaixo que utiliza uma fonte externa para alimentação do transmissor.



Transmissor a 3 Fios:

O módulo permite também a conexão de transmissores de corrente 0-20mA ou 4-20mA a 3 fios, conectados conforme a ilustração abaixo.



A alimentação para o transmissor é provida pelos bornes P (+) e N (-) sendo que a tensão fornecida ao transmissor pode chegar a 21V quando todos as 4 entradas estiverem sendo usadas em sua capacidade máxima.

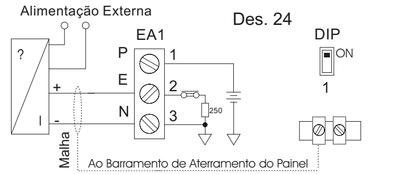
A corrente disponível para cada transmissor é de 40mA e considerando que o instrumento de campo irá gerar 20mA restam outros 20mA para a alimentação do circuito interno do transmissor.

A chave dipswitch DE deve ser posicionada em "ON" para inserir o resistor de ***250***Ω no loop de corrente do transmissor, caso contrário o sinal digitalizado ficará fixo em $FFFF_H$, o equivalente a uma entrada de 20mA.

Nota: Quando se utilizar um instrumento em série com o transmissor, pode ocorrer uma queda de tensão não admissível pelos instrumentos de campo.

Transmissor a 4 Fios:

Transmissores de corrente 0-20mA ou 4-20mA a 4 fios, podem ser conectados conforme a ilustração abaixo.



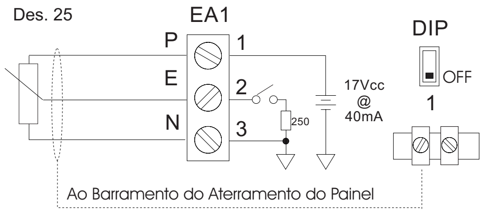
A alimentação para o transmissor NÃO é provida pelo módulo, e deve ser distribuída por cabos independentes, e pode ser de 24Vcc ou 110 / 220Vca dependendo do transmissor, marca e modelo utilizado.

Esta opção é especialmente indicada para transmissores que necessitam de alta capacidade para alimentação do seu circuito interno, provavelmente devido a forma de medição da grandeza física monitorada.

A chave dipswitch DE deve ser posicionada em "ON" para inserir o resistor de ***250***Ω no loop de corrente do transmissor, caso contrário o sinal digitalizado ficará fixo em $FFFF_H$, o equivalente a uma entrada de 20mA.

Potenciômetro:

As entradas analógicas permitem ainda a conexão de potenciômetros, conforme ilustra a figura abaixo, desde que sua impedância seja maior do que 1K .



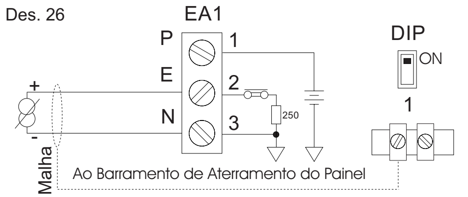
Também neste caso deve-se posicionar a chave dipswitch DE em "OFF" , deixando a entrada com alta impedância não ocasionando carga para o sinal de tensão.

Caso contrário o resistor de ***250***Ω irá provocar um carga muito alta para o gerador e provavelmente o sinal não chegará ao final de sua escala.

IMPORTANTE: como o sinal para a entrada é em tensão, mais suscetível a ruídos eletromagnéticos é de extrema importância a utilização da blindagem do cabo entre a entrada e potenciômetro, mas lembre-se de não aterrar a extremidade da malha junto ao elemento de campo.

Gerador de Corrente:

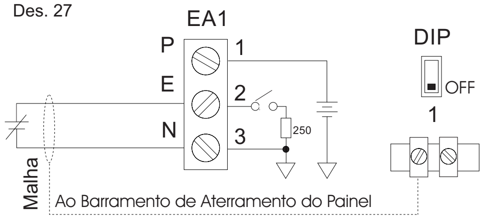
Transmissores que possuem circuito de saída com capacidade de gerar corrente em 0-20mA ou 4-20mA, são conectados como transmissores a 4 fios pois realmente devem possuir uma fonte de alimentação para o seu circuito interno.



A chave dipswitch DE deve ser posicionada em "ON" para inserir o resistor de ***250***Ω no loop de corrente do transmissor, caso contrário o sinal digitalizado ficará fixo em $FFFF_H$, o equivalente a uma entrada de 20mA.

Gerador de Tensão:

Equipamentos de medição que geram sinal de saída em tensão na faixa de 0-5V ou 0-10V podem ser conectados ao módulo conforme ilustrado abaixo.



Neste caso deve-se posicionar a chave dipswitch DE em "OFF" , deixando a entrada com alta impedância não ocasionando carga para o sinal de tensão.

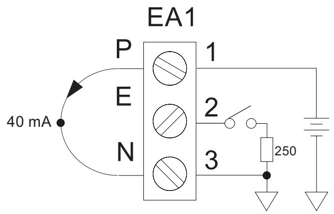
Caso contrário o resistor de ***250***Ω irá provocar uma carga muito alta para o gerador e provavelmente o sinal não chegará ao final de sua escala.

IMPORTANTE: como o sinal de tensão é mais suscetível a ruídos eletromagnéticos é de extrema importância a utilização da blindagem do cabo.

NOTA: observe que a malha deve ser aterrada somente na entrada do painel na barra de aterramento e nunca junto ao instrumento de campo.

Proteção contra Curto:

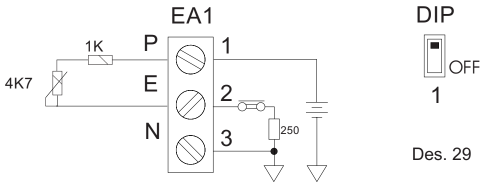
A entrada possui um circuito interno de proteção contra curto circuito na fonte de alimentação interna para o transmissor, limitando a corrente em 40 mA.



Des. 28

Simulação das Entradas:

A simulação de um transmissor nas entradas pode ser realizada por um gerador de corrente conforme ilustrado na figura 26, ou pode utilizar um potenciômetro em série com um resistor conforme apresentado na figura abaixo:



Quando o potenciômetro estiver no mínimo, desenvolve-se uma corrente de 20mA e quando estiver no máximo a corrente circulando é de aproximadamente 4mA.

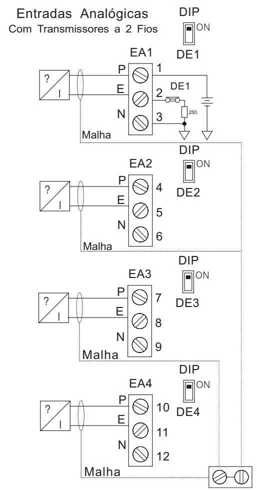
A verificação da digitalização da entrada pode ser monitorada na memória do PLC, através do software de programação da lógica de intertravamento, bastando utilizar um comando de cópia da variável de entrada para uma memória de números inteiros, que no formato de bits apresenta os 16 bits em "0" para a entrada em 4mA e todos os bits em "1" quando a entrada está em 20mA.

Entradas Simultâneas:

Todas as ilustrações anteriores foram apresentadas para a entrada analógica 1 "EA1" e podem ser implementadas nas outras 3 entradas: "EA2, EA3 e EA4".

Para tanto as ligações devem obedecer a nomenclatura alfabética de cada borne, ou seja: um transmissor a 3 fios na entrada 3 deve ligar o seu fio positivo no borne "P" terminal 7, o negativo no borne "N" terminal 9 e o sinal de corrente no borne "E" terminal 8; e assim sucessivamente.

A figura abaixo ilustra 4 transmissores a 2 fios interligados as suas entradas correspondentes.



Des. 30

Comunicação HART:

O módulo analógico permite a passagem de sinais HART, utilizado para a configuração dos instrumentos de campo, transmissores, posicionadores, conversores, etc.

Protocolo HART:

O protocolo de comunicação HART é mundialmente reconhecido como um padrão da indústria para comunicação e configuração de instrumentos de campo inteligentes.

O sinal HART consiste de pulsos digitais em duas frequencias distintas (portadoras) formando o sinal digital que é sobrepostos ao loop de corrente 4-20mA.

Na maioria dos casos a variável manipulada utiliza o sinal de corrente para a transmissão da grandeza física e o sinal HART é aplicado por um programador manual que tem a função de ajustar os parâmetros (faixas, alarmes, etc) do instrumento de campo.

Em alguns outros padrões (ex: FOXCOM) o sinal de 4-20mA apenas alimenta o instrumento de campo e a transmissão das grandezas e os parametros, incluindo-se status e condições de defeitos, dos dispositivos de campo inteligentes são transmitidos com a comunicação digital no padrão HART.

Conexão HART da Entrada:

A conexão do programador HART da entrada analógica do módulo ***DeviceNet*** pode ser efetuado em uma das opções:

Bornes do Transmissor:

Nesta opção a o programador HART pode ser ligado diretamente nos bornes do transmissor, ou nos bornes da entrada analógica do módulo ***DeviceNet***, ou ainda em qualquer ponto disponível deste trecho entre transmissor e o módulo analógico.



Fig. 31

Borne do Programador:

A conexão do programador HART poderá ser feita em paralelo diretamente nos bornes de cada entrada analógica.



Fig. 32

Configuração da Faixa do Sinal de Entrada:

A tabela ao lado ilustra as possíveis faixas para o sinal de entrada e a posição das dipswitch em cada caso.

Configuração da Dip de saída

Dip	Corrente	Tensão
	*0 a 20mA	* 0 a 5Vcc
	*4 a 20mA	* 1 a 5Vcc
2	OFF	ON

Tab. 33

*Selecionável através do EDS via software de configuração.

Nota: esta configuração deve ser realizada somente após o mapeamento de memória do scanner.

Observe que a seleção da faixa de corrente 4-20mA ou 0-20mA e as faixas de tensão 0-5V ou 0-10V podem ser modificadas somente via o software de configuração da rede (RSNetWorx ou similar).

A configuração deve ser executada com o programa em *ON LINE* dando duplo click na ícone do módulo analógico, e a seguir utilizando-se a opção *UPLOAD* onde a tela de configuração apresenta o tipo de entrada configurada anteriormente.

Se a faixa desejada já estiver selecionada, simplesmente deixe o modo de configuração acionando o botão *CANCEL*.

Caso necessite de outra faixa de entrada selecione-a clicando na lista de opções, conforme ilustrado na figura abaixo, e NÃO esqueça de efetuar o *DOWNLOAD* para armazenar sua escolha na memória do módulo.

Observe que a escolha determinada será a mesma para todas as 4 entradas, não sendo possível, por exemplo, selecionar as entradas 1, 2 e 3 para corrente e a entrada 4 para tensão.

IMPORTANTE: não esqueça de alterar todas as dipswitches para a mesma posição (todas em "ON" ou todas em "OFF"), pois como a faixa selecionada é a mesma para as 4 entradas (tensão ou corrente) deve-se também adotar a mesma posição nas dips.

Caso necessário esta operação deverá ser efetuada para todos os módulos analógicos da rede (que devem estar configurados em endereços diferentes).

Como standard as peças vem configuradas de fábrica para: corrente de 4-20mA .

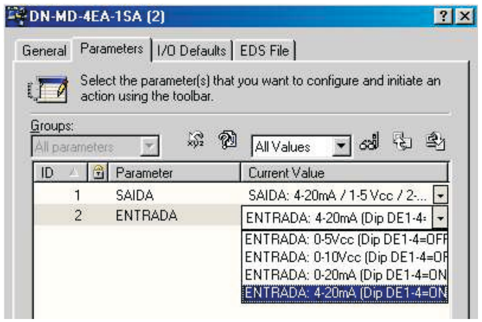
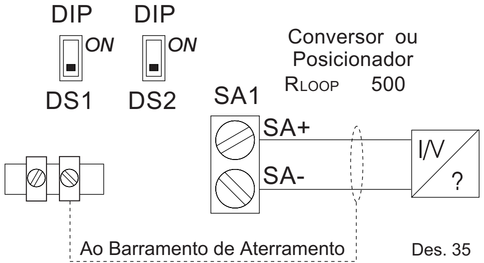


Fig. 34

Conexão da Saída Analógica:

A saída analógica pode ser utilizada para acionar: conversores eletropneumáticos, indicadores digitais, controladores de velocidade de motores, etc.

A conexão da saída está ilustrada na figura a seguir:



Des. 35

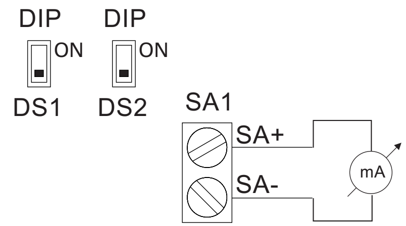
O sinal analógico aplicado a saída é comandado pelo PLC e chega ao módulo através da rede *DeviceNet*.

O fio de blindagem do cabo de conexão da saída deve ser interligado no mesmo borne de Malha utilizado pelas entradas e não deve ser aterrado no instrumento de campo.

Verificação das Saída:

Pode-se verificar o funcionamento da saída, utilizando o software de programação da lógica de intertravamento (RS Logix) forçar a palavra que comanda a saída com 00H para gerar 4mA ou FFH para gerar 20mA, sendo que a corrente monitorada pode ser verificada utilizando-se um miliamperímetro diretamente ligado a saída.

Des. 36



Caso a saída esteja programada para tensão deve-se utilizar um voltímetro também ligado diretamente aos bornes SA (+) e SA (-).

OBS: O procedimento de simulação da entrada e verificação da saída ira operar somente se o módulo estiver corretamente mapeado na memória do scanner *DeviceNet* (*"SCAN LIST") e se o software de programação da lógica de controle estiver ON LINE*, sob o programa de comunicação do micro com a CPU (*RS LINX*).

Conexão HART da Saída:

A conexão do programador HART da saída analógica do módulo ***DeviceNet*** pode ser efetuado em uma das opções:

Bornes do Posicionador:

Nesta opção a o programador HART pode ser ligado diretamente nos bornes do posicionador, ou nos bornes da saída analógica do módulo ***DeviceNet***, ou ainda em qualquer ponto disponível deste trecho entre posicionador e o módulo analógico.



Fig. 37

Borne do Programador:

A conexão do programador HART poderá ser feita em paralelo diretamente nos bornes da saída analógica do módulo ***DeviceNet***.



Fig. 38

Configuração da Faixa do Sinal de Saída:

A tabela abaixo ilustra as possíveis faixas para o sinal de saída efetuada pela combinação das dipswitches DS1 e DS2.

Configuração das Dips de saída

	Corrente	Tensão	
Faixa Dip	*0 a 20mA	*0 a 5Vcc	*0 a 10Vcc
	*4 a 20mA	*1 a 5Vcc	*2 a 10Vcc
DS1	OFF	ON	OFF
DS2	OFF	OFF	ON

Tab. 39

* Selecionável através do EDS via software de configuração.

Nota: esta configuração deve ser realizada somente após o mapeamento de memória do scanner.

Observe que a seleção da faixa de corrente 4-20mA ou 0-20mA e as faixas de tensão 0-5V, 0-10V, 1-5V ou 2-10V podem ser modificadas somente via o software de configuração da rede (RSNetWorx ou similar).

A configuração deve ser executada com o programa em *ON LINE* dando duplo click na ícone do módulo analógico, e a seguir utilizando-se a opção *UPLOAD* onde a tela de configuração apresenta o tipo de saída configurada anteriormente.

Se a faixa desejada já estiver selecionada, simplesmente deixe o modo de configuração acionando o botão *CANCEL.*

Caso necessite de outra faixa de saída selecione-a clicando na lista de opções, conforme ilustrado abaixo, e NÃO esqueça de efetuar o *DOWNLOAD* para armazenar sua escolha na memória do módulo.

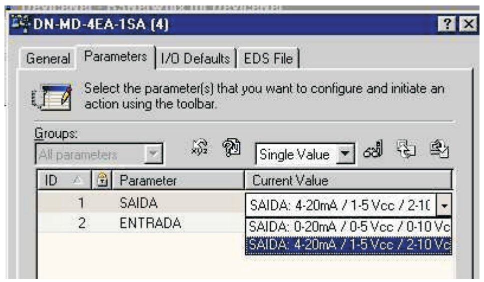


Fig. 40

Caso necessário esta operação deverá ser efetuada para todos os módulos analógicos da rede (que devem estar configurados em endereços diferentes).

Como standard as peças vem configuradas de fábrica para: corrente de 4-20mA .

Mapeamento de Memória:

Os dados digitalizados do módulo utilizam a rede *DeviceNet*, para chegar ao PLC, e especificamente são trocados com o cartão SCANNER.

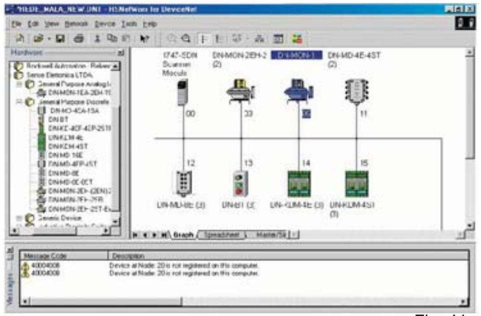


Fig. 41

Uma vez que os dados cheguem ao PLC devem ser armazenados em uma memória para poder ser acessado pelo programa com a lógica de intertravamento.

Inicialmente após a montagem física da rede com os módulos e outros componentes, deve-se instruir o SCANNER do PLC sobre os equipamento da rede, com a forma e quantidade de informações que devem ser trocadas.

O software de configuração da rede *DeviceNet* (RS NetWorx) tem como função básica armazenar no scanner as informações necessárias para a troca de dados com os equipamentos de campo.

Arquivo EDS:

Para que não seja necessário digitar as informações de configuração de cada equipamento, o software de configuração da rede utiliza um arquivo eletrônico chamado EDS “Electronic Data Sheet”, este arquivo que utiliza o formato texto, traz informações do equipamento, tais como: fabricante, modelo, vendor ID, número de bytes de entrada e saída utilizados, tipos de comunicação suportados, códigos para configuração interna do instrumentos (ex.: tipo de entrada ou saída, condição sob defeito, etc).

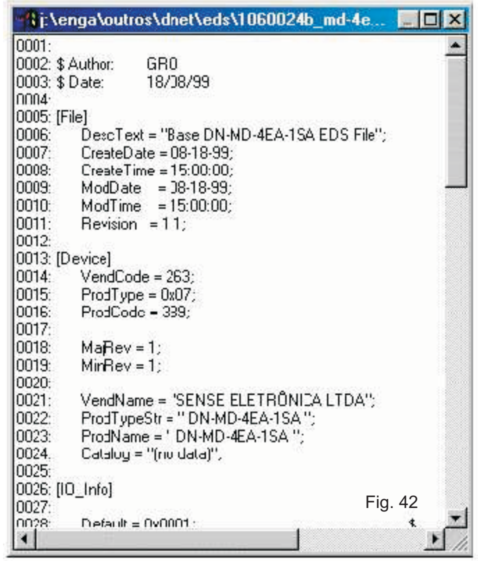


Fig. 42

A última versão do arquivo EDS do módulo analógico está disponível para download em nosso site na Internet, e deve ser carregado no software de configuração antes de iniciar a configuração da rede.

Scan List:

O primeiro passo para a configuração do scanner para que o módulo analógico possa funcionar, deve ser executado incluindo-se o módulo no SCAN LIST do scanner.

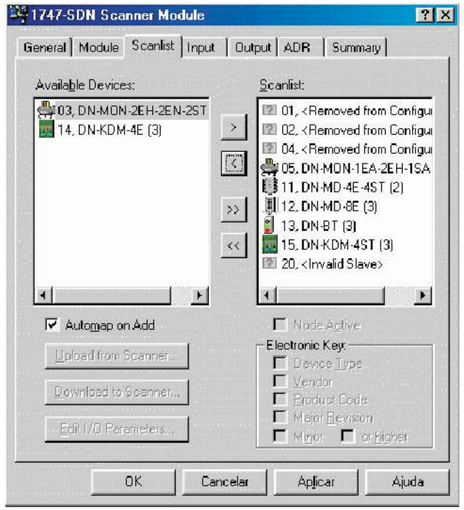


Fig. 43

Observe que somente os equipamentos apresentados na lista a direita estão sendo considerados para a troca de informações, os equipamentos apresentado na lista da esquerda foram encontrados na rede mas não estão mapeados.

Mapeamento das Entradas:

O módulo analógico requer 1 word para cada entrada analógica (totalizando: 4 word ou 8 bytes), conforme ilustra a figura seguinte para um módulo analógico mapeado para a posição de memória M1:

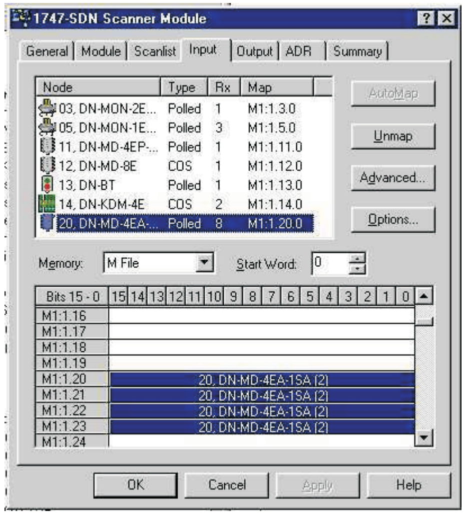


Fig. 44

Para que o programa de intertravamento possa acessar os dados das entradas deve-se utilizar os endereços:

Entrada Analógica	Endereço
1	M1:1.20
2	M1:1.21
3	M1:1.22
4	M1:1.23

Tab. 45

A tabela anterior considera que o módulo foi mapeado para o endereço M1:1.20, mas pode-se utilizar qualquer endereço da memória M1 desde que este não se sobreponha a algum endereço já utilizado.

Mapeamento da Saída:

A saída do módulo analógico requer 1 word (2 bytes) de memória para armazenar o comando para a sua saída, conforme ilustrado na figura seguinte para um módulo analógico mapeado para a posição de memória M0:

Para que o programa de intertravamento possa acionar a saída deve-se utilizar o endereço M0:1.20, mas analogamente as entradas pode-se definir qualquer outro endereço da memória M0 desde que este não se sobreponha a algum endereço já utilizado.

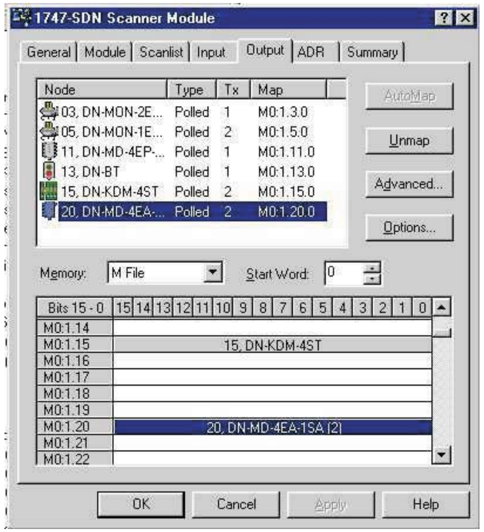


Fig. 46

Lógica de Intertravamento:

A lógica de intertravamento desenvolvida para a aplicação pode utilizar diretamente os endereços M1 ou M0, ou pode ainda transferir os dados para memórias auxiliares do arquivo N, conforme o exemplo a seguir:

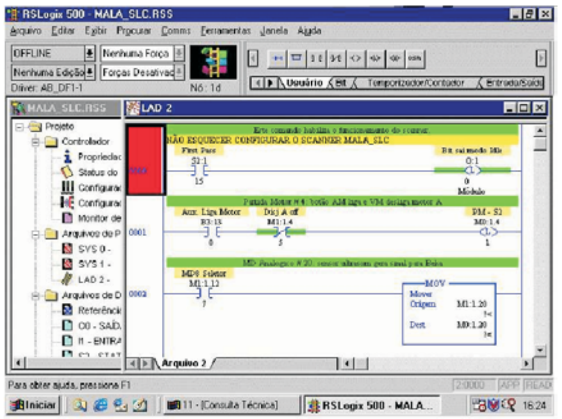


Fig. 47

Conversão Digital do Sinal Analógico:

O módulo *DeviceNet* trabalha com a digitalização realizada por um conversor A/D de 24 bits que para maior precisão na conversão despreza os 8 bits menos significativos, resultando em uma palavra de 16 bits correspondente ao sinal analógico de entrada.

Existe no entanto uma técnica utilizada no PLC para converter os bits digitalizados em números decimais inteiros, endo que o 16º bit indica o seu sinal.

Para facilitar a manipulação de números negativos, no entanto quando se observa o sinal digital no programa de lógica de intertravamento do PLC (RS Logix) encontra-se, a seqüência apresentada na coluna "Digital Inteiro" da tabela abaixo:

Tipos de Números no Controlador:

O controlador adota as seguintes notações para os números digitalizados manipulados nas instruções:

Bit: ex: N7:10/15 ou B7

Menor fração de um número digitalizado.

Byte: ex: N7:10

Conjunto de 8 bits.

Word ou Inteiro: ex: N7:10

Conjunto de 16 bits ou 2 bytes.

Dupla Word ou Flutuante: ex: F8:3

Conjunto de 32 bits ou 4 bytes ou 2 words.

Tab. 48

Sinal Corrente	Sinal Binário																Digital Inteiro	Digital Flutuante
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
4mA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
...																		
8mA	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16.384	16.384
...																		
12,00mA	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32.767	32767
12,01mA	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-32.767	32788
...																		
16mA	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-16.384	49.152
...																		
20,00mA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	65535

Cuidado:

Deve-se sempre transferir o sinal adquirido pelo scanner para uma memória auxiliar (vide exemplos a seguir com a instrução COP) para evitar que possa ocorrer estouro nas instruções com uma condição de falha, paralizando o PLC.

Este problema acontece pois o tempo de aquisição dos dados pode ser inferior ao tempo de execução do programa.

Número Inteiro com Sinal:

Eventualmente pode-se utilizar números inteiros (1 word por entrada / saída), considerando que o valor está expresso em 15 bits mais o 16º bit de sinal ou seja acima de 12mA o valor em base decimal é negativo (vide a tabela 51), então deve-se observar esta notação na elaboração da lógica de controle.

Resolução:

Dependendo do tipo de instrumento de campo, da efetividade da proteção contra transitório desenvolvida pela blindagem dos cabos, considera-se normal a instabilidade dos 6 bits menos significativos.

A oscilação destes bit não acrescenta erro maior que a precisão do módulo (0,1%), ou seja: 6 bits sobre os 16 bits, calculado sob a base dois:

$$\frac{2^6}{2^{16}} \quad \frac{64}{65.536} \quad \frac{1}{1.024} \quad 0,00097 \quad 0,1\%$$

A variação dos 6 bits representa uma instabilidade máxima de 0,016mA, sobre a faixa de 4 a 20mA.

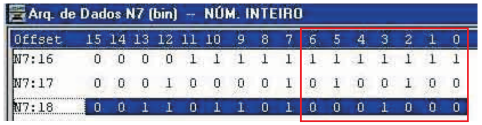
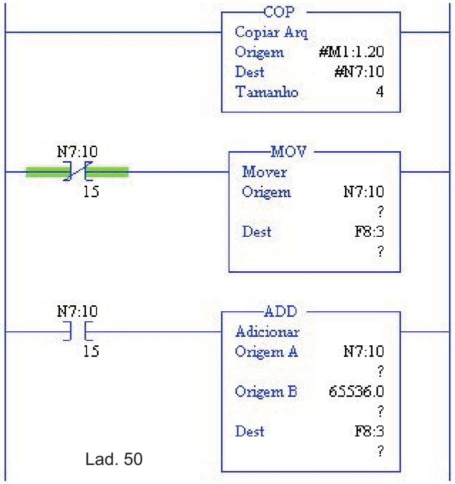


Fig. 49

Número Flutuante:

Nota-se que a ordem crescente em binário (gerada pela módulo DeviceNet) **NÃO** é a mesma em decimal inteiro (normalmente manipulada no PLC) então pode-se converter este valor para número flutuante (32 bits) atraves da seguinte lógica:

O endereço N7:10/15 contém bit de sinal do número inteiro da variável analógica medida pelo módulo DeviceNet, e quando for "0" indica que o número é positivo e menor do 32.767_{10} então movemos seu valor através do comando MOV para o número flutuante F8.3.



Lad. 50

Caso o 16º bit do número inteiro medido pelo módulo DeviceNet (N7:10/15) for "1" indica que o valor gerado pelo scanner é superior a metade da escala e ainda é um número negativo e decrescente (-32.767_{10} para -1_{10}) então devemos torná-lo positivo através do artifício da soma, pelo comando ADD, do valor constrante de 65.535_{10}, gerando desta forma uma variação positiva, pois:

$$-32.767_{10} + 65.535_{10} = 32.768_{10}$$
$$-1_{10} + 65.535_{10} = 65.534_{10}$$

O resultado também é armazenado na variável flutuante F8.3, visto que somente uma das duas lógicas (MOV ou ADD) resultante do teste com N7:10/15 igual a "0" ou "1" será executada.

Desta forma o número flutuante irá conter 0_{10} com a entrada em 4mA e 65.536_{10} com 20mA.

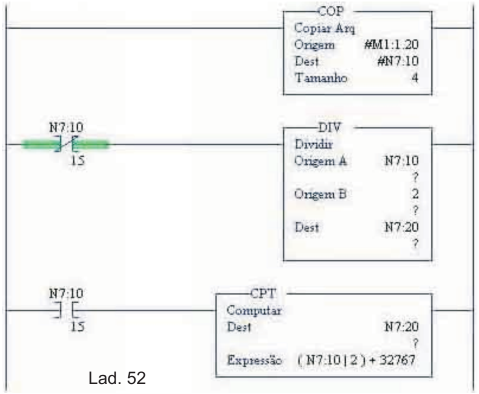
Tab. 51

Tabela de Entrada Número Flutuante				
Entrada Analógica	**Scanner COP**	**Bit de Sinal**	**MOV**	**ADD**
Módulo DN	N7:10	N7:10/15	F8:3	F8:3
4mA	0	0	0	-
8mA	16.384	0	16.384	-
<12mA	32.767	0	32.767	-
>12mA	-32.767	1	-	32.768
16mA	-16.384	1	-	49.152
20mA	-1_{10}	1	-	65536

Conversão para 15 Bits:

Pode-se também converter o sinal analógico para 15 bits eliminando-se o 16º bit de sinal.

Desta forma perde-se um bit de resolução mas a variável pode ser manipulada com 1 word por entrada analógica. Vide a lógica abaixo:



Lad. 52

A rotina testa se o número gerado pelo módulo DeviceNet N7:10/15 é positivo, ou seja 16º bit igual a zero, e assim sendo ativa-se o comando DIV que divide este valor por 2 e armazena o resultado em 15 bits no endereço N7:20.

A entrada sendo negativa habilita-se o bloco CPT, que irá utilizar a expressão "(N7:10 |2) + 32767_{10}" tornando esta segunda parcela também positiva.

O comando CPT primeiramente divide o valor medido por 2 para eliminar o 16º bit, em seguida adiciona-se 32.767_{10} para fazer o deslocamento da escala pois sua variação é negativa e decrescente (-32.767_{10} para -1_{10}), pois:

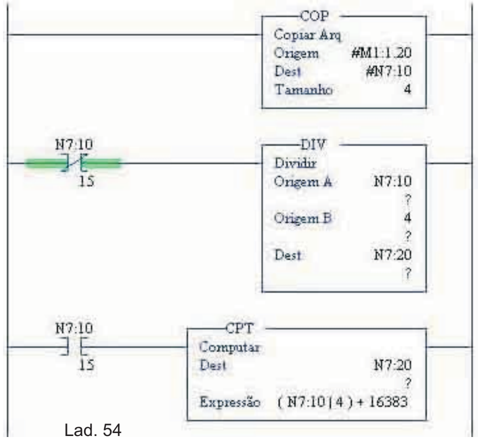
O resultado é armazenado no próprio N7:20, visto que somente uma das duas lógicas (DIV ou CPT) será executada, gerando o resultado em 15 bits (0_{10} @ 4mA e 32.766_{10} @ 20mA).

Tab. 53

Tabela de Entrada 15 Bits				
Entrada Analógica	**Scanner COP**	**Bit de Sinal**	**DIV**	**CPT**
Módulo DN	N7:10	N7:10/15	N7:20	N7:20
4mA	0	0	0	-
8mA	16.384	0	8.192	-
<12mA	32.767	0	16.384	-
>12mA	-32.767	1	-	16.385
16mA	-16.384	1	-	24.575
20mA	-1_{10}	1	-	32.766

Conversão para 14 Bits:

Outra opção é a conversão do sinal analógico para 14 bits, eliminando-se os dois últimos bits, com a utilização de 4 ao invés de 2 no comando DIV, e 32.767_{10} por 16.383_{10} no comando CPT do exemplo anterior.



Lad. 54

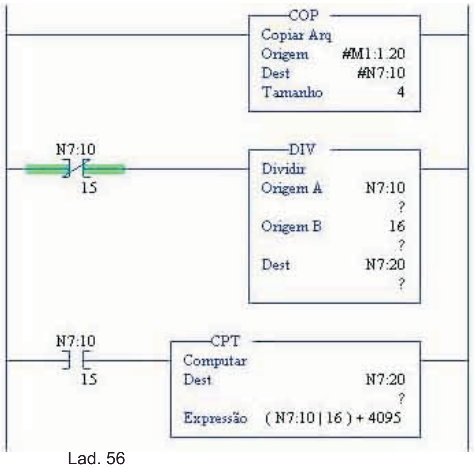
Desta forma obtemos: 0_{10} para 4mA e 16.383_{10} quando a entrada estiver em 20mA.

Tab. 55

Tabela de Entrada 14 Bits				
Entrada Analógica	**Scanner COP**	**Bit de Sinal**	**DIV**	**CPT**
Módulo DN	N7:10	N7:10/15	N7:20	N7:20
4mA	0	0	0	-
8mA	16.384	0	4.096	-
<12mA	32.767	0	8.191	-
>12mA	-32.767	1	-	8.192
16mA	-16.384	1	-	12.287
20mA	-1_{10}	1	-	16.383

Conversão para 12 Bits:

Pode-se ainda converter o sinal analógico para 12 bits eliminando-se os 4 últimos bits, com a consequente perda de resolução, mas pode-se utilizar lógicas de controle desenvolvidas para 12 bits, com a utilização de 16 ao invés de 2 no comando DIV, e 32.767_{10} por 4095_{10} no comando CPT do exemplo para 15 bits.



Lad. 56

O resultado é armazenado em N7:20, com a seqüência 0_{10} @ 4mA e 16.383_{10} @ 20mA.

Tab. 57

Tabela de Entrada 12 Bits				
Entrada Analógica	**Scanner COP**	**Sinal**	**DIV**	**CPT**
Módulo MD	N7:10	N7:10/15	N7:20	N7:20
4mA	0	0	0	-
8mA	16.384	0	1.024	-
<12mA	32.767	0	2.047	-
>12mA	-32.767	1	-	2.048
16mA	-16.384	1	-	3.072
20mA	-1_{10}	1	-	4.095

Entradas Escalonadas:

Talvez esta seja a melhor opção para transformar os 16 bits de entrada em uma seqüência de números digitais, que possam inclusive facilitar o raciocínio do programador.

A instrução SCL utiliza como origem o sinal adquirido pelo scanner (N7:10), sendo que a conversão segue a seguinte fórmula, para a taxa:

$$Taxa \quad \frac{destino}{origem} \; x \; 10.000$$

Sendo:

destino: variação decimal desejada

origem: variação decimal gerada pelo módulo

Nota: caso a faixa requeira um deslocamento de zero este valor deve ser informado no campo *Offset*.

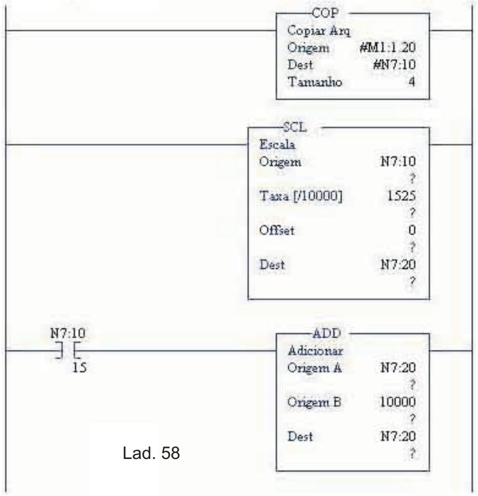
Exemplo de Escalonamento:

Como exemplo, iremos aplicar a fórmula para gerar uma seqüência de 0_{10} à 10.000_{10}, proporcional ao sinal de 4mA a 20 mA .

Utiizando a fórmula anterior temos:

$$\frac{destino}{origem} \quad \frac{10000_{10} \quad 0_{10}}{65536_{10} \quad 0_{10}} * 10000 \quad 1525$$

origem = Valor Final (bits "1") - Valor Inicial (bits "0")



Lad. 58

Infelizmente o escalonamento não funciona adequadamente quanto o número de entrada se torna negativo, então devemos acrescentar o bloco ADD, que torna o resultado da conversão também positivo.

Observe que este bloco o campo Origem B deve conter sempre o final da escala desejada, e para o exemplo deve-se utilizar 10.000.

Tabela Entrada Escalonada

Entrada Analogica	Scanner COP	Escalonamento SCL	Sinal (N7:10/15)	Correção ADD	Valor Escalonado
Mód DN	N7:10	N7:20		N7:20	N7:20
4mA	0	0	0	-	0
8mA	16.384	2.500	0	-	2.500
<12mA	32.767	5.000	0	-	5.000
>12mA	-32.767	-5.000	1	5.000	5.000
16mA	-16.384	-2.500	1	7.500	7.500
20mA	-1_{10}	0	1	10.000	10.000

Tab. 59

Escalonamento com Offset:

Para gerar uma seqüência de números digitais com valor inicial em 1.000_{10} e o valor final em 20.000_{10}, temos:

$$Taxa \quad \frac{20.000_{10} \quad 1.000_{10}}{65.536_{10} \quad 0_{10}} * 10.000 \quad 2.899$$

O valor de Offset deve ser o requerido para o inicio da faixa, então temos:

Offset 1.000

Como houve um deslocamento no inicio da conversão deve-se corrigir também o valor de origem B na instrução ADD, conforme:

OrigemB 20.000 1.000 19.000

Tabela do Exemplo de Escalonamento com Offset

Entrada Analogica	Scanner COP	Escalonamento SCL	Sinal (N7:10/15)	Correção ADD	Valor Escalonado
Mód DN	N7:10	N7:20		N7:20	N7:20
4mA	0	1.000	0	-	1.000
8mA	16.384	5.750	0	-	5.000
<12mA	32.767	10.500	0	-	10.000
>12mA	-32.767	-10.500	1	10.500	10.000
16mA	-16.384	-5.250	1	15.250	15.000
20mA	-1_{10}	0	1	20.000	20.000

Tab. 60

Escalonamento por Parâmetros:

Outra opção de transformar os 16 bits de entrada em uma seqüência de números digitais é o bloco SCP.

Esta instrução consiste de quatro parâmetros que devem ser declarados para criar um relacionamento linear entre valores mínimo e máximo de entrada e saída do bloco.

Não é possível utilizar somente um bloco pois como o número gerado na digitalização começa positivo e depois torna-se negativo, então infelizmente deve-se utilizar duas instruções SCP.

A primeira escalona os valores de saída quando a entrada é positiva (N7:10/15 = 0), já a segunda escalona a saída quando a entrada é negativa (N7:10/15 = 1).

Observe que a faixa de saída foi dividia em duas metades, uma para cada instrução de escalonamento.

Parametros:

Entrada: endereço do valor de entrada

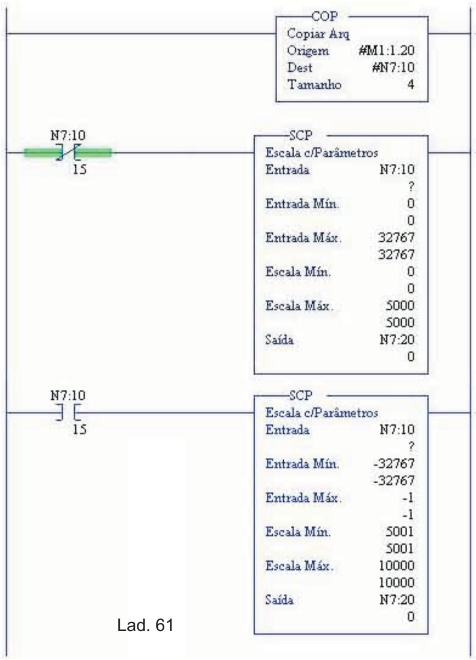
Entrada Min: valor mínimo da entrada

Entrada Max: valor máximo da entrada

Escala Min: valor mínimo escalonado

Escala Max: valor máximo escalonado

Saída: endereço da variavel já escalonada



Lad. 61

O exemplo acima ilustra o escalonamento de 0 a 10.000_{10} onde o resultado é armazenando em N7:20, com a seqüência: 0_{10} para 4mA e 10.000_{10} para 20mA.

O primeiro bloco SCP utiliza a *Escala Max* em 5.000_{10} pois o teste com N7:10/15 verifica se o 16° bit é zero, o que significa que o número digitalizado deve ser menor doque os 5.000_{10}.

Já no segundo bloco com o 16° bit em "1" indicando que o número digitalizado é negativo, e deve ser escalonado com mais de 5.000_{10}, então utilizamos a Escala Min 5.000_{10} e a *Escala Max* em 10.000_{10}.

O resultado é sempre armazenado na posição N7:20, pois somente uma das lógicas será executada.

Tabela Entrada Escalonada por Parametros

Entrada Analogica	Scanner COP	SCP 1	Sinal (N7:10/15)	SCP 2	Valor Escalonado
Mód DN	N7:10	N7:20		N7:20	N7:20
4mA	0	0	0	-5.000	0
8mA	16.384	2.500	0	-2.500	2.500
<12mA	32.767	5.000	0	-0	5.000
>12mA	-32.767	-5.000	1	5.000	5.000
16mA	-16.384	-2.500	1	7.500	7.500
20mA	-1_{10}	0	1	10.000	10.000

Tab. 62

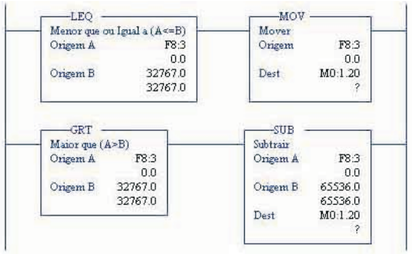
Comando da Saída:

A word de comando da saída pode ser diretamente armazenada na memória M0 (no exemplo M0:1.20), mas devemos respeitar a notação decimal utilizada, pelo processador, ou seja com o 16º bit indicando o sinal.

A word de comando da saída analógica deve ter necessariamente de 16 bits. A seguir apresentamos algumas formas de manipulação da palavra de comando.

Número Flutuante:

Caso o valor para a saída analógica tenha cido obtido via um processamento das entradas com números flutuantes, deve-se adotar a seguinte lógica de comando:



Lad. 63

Primeiro se realiza um teste para verificar se o valor a ser transferido para a saída é menor doque 32.767_{10} através do camando LEQ em parceria com o comando MOV.

Caso o valor seja maior doque 32.767_{10} então devemos primeiramente subtrair 65.536_{10} para tornar o número negativo no range decrescente de -32.767_{10} a -1_{10}, através dos comandos GRT e SUB.

Desta forma o range 0_{10} a 65.536_{10} armazenado no número flutuante gera os valores de 0_{10} a -1_{10} movidos para a palavra de comando M0:1.20 que determinará a saída para a faixa 4 a 20mA.

Observe que somente um dos comando LEQ ou GRT serão executados, motivo pelo qual ambos utilizam a memória M0:1.20.

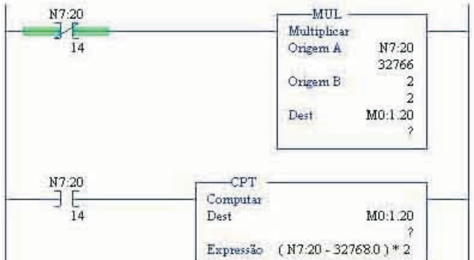
Tab. 64

Tabela de Saída Número Flutuante

LEQ	MOV	GRT	SUB	Scanner	Saída Analógica
<	F8:3	>	F8:3	M0:1.20	Mód DN
1	0	0	-	0	4mA
1	16.384	0	-	16.384	8mA
1	32.767	0	-	32.767	<12mA
0	-	1	-32.768	-32.767	>12mA
0	-	1	-49.152	-16.384	16mA
0	-	1	-65536	-1_{10}	20mA

Word de Comando com 15 Bits:

Para que a saída analógica seja comandada por uma palavra de 15 bits (0_{10} a 32.767_{10}), sugerimos utilizar a lógica abaixo para gerar o número adequado para enviar ao scanner.



Lad. 65

Para a conversão deve-se multiplicar o valor em 15 bits por 2, afim de obter-se uma palavra de 16 bits.

A faixa de saída (0_{10} a 32.767_{10}) deve ser dividida em duas, pois na metade inferior o comando para a saída deve ser positivo e na metade superior deve ser negativo.

Desta forma utilizamos a instrução MUL convertendo para 16 bits somente a metade inferior da faixa, cujo teste é realizado com N7:20/14 igual a 0.

Na metade superior da faixa (N7:20/14 igual a 1), deve-se multiplicar por 2 para se obter os 16 bits, mas deve-se ainda converter o resultado negativo para positivo, onde utiliza-se o comando CPT.

Tab. 66

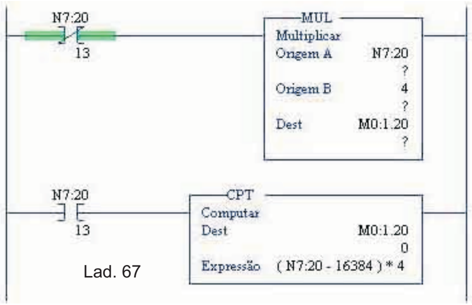
Tabela de Saída 15 Bits

Word Coman	MUL	N7:20 - 32.767	CPT	Scanner	Saída Anal
N7:20	N7:20	N7:20	N7:20	M0:1.20	DN
0	0	-	-	0	4mA
8.192	16.384	-	-	16.384	8mA
16.383	32.766	-	-	32.767	<12mA
16.384	-	-16.384	-32.768	-32.767	>12mA
24.575	-	-8.193	-16.386	-16.384	16mA
32.767	-	-1	-1	-1_{10}	20mA

Nota: a lógica acima foi idealizada para uma palavra de comando de 15 bits, caso erroneamente se utilize uma word de comando com 16 bits, ocorrerá erro na conversão.

Word de Comando com 14 Bits:

A lógica a seguir é muito semelhante a anterior, apenas convertendo uma palavra de controle de 14 bits(0_{10} a 16.383_{10}) para 16 bits (0_{10} a -1_{10}).



Lad. 67

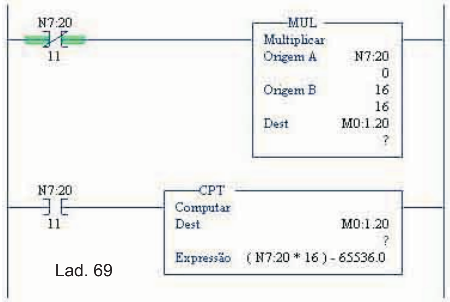
Tabela de Saída 14 Bits

Word Coman	MUL	N7:20 - 16.383	CPT	Scanner	Saída Anal
N7:20	N7:20	N7:20	N7:20	M0:1.20	DN
0	0	-	-	0	4mA
4.096	16.384	-	-	16.384	8mA
8.191	32.764	-	-	32.767	<12mA
8.192	-	-8.192	-32.767	-32.767	>12mA
12.288	-	-4.094	-16.384	-16.384	16mA
16.383	-	-1	-1	-1_{10}	20mA

Tab. 68

Conversão para 12 Bits:

Analogamente a lógica a seguir cálcula os valores para conversão da palavra de controle de 12 bits(0_{10} a 4.096_{10}) para 16 bits (0_{10} a -1_{10}).



Lad. 69

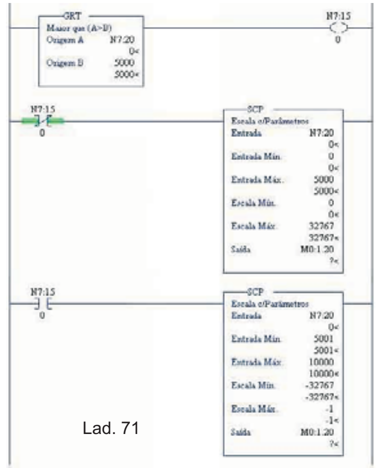
Tabela de Saída para 12 Bits

MUL	CPT	Sinal	Scanner	Saída Analógica
N7:20	N7:20	N7:10/11	M0:1.20	Mod DN
0	-	0	0	4mA
1.024	-	0	16.384	8mA
2.047	-	0	32.767	<12mA
-	2.048	1	-32.767	>12mA
-	3.072	1	-16.384	16mA
-	4.096	1	-1_{10}	20mA

Tab. 70

Escalonamento por Parâmetros:

Outra opção de transformar os bits de saída em uma seqüência de números digitais de 16 bits utiliza dois bloco SCP.



Lad. 71

Esta instrução consiste de quatro parâmetros que devem ser declarados para criar um relacionamento linear entre valores mínimo e máximo da word de comando e do valor adequado para ser enviado ao scanner.

Não é possível utilizar somente um bloco pois a palavra de comando deve gerar uma parcela positiva para a primeira metada da faixa e uma segunda parcela negativa para a segunda metade da faixa, portanto infelizmente deve-se utilizar duas instruções SCP.

A primeira escalona os valores positivos (0 a 32.767_{10}) para a primeira metade da faixa (0 a 5.000_{10}), calulada pela instrução GRT (> 5.000_{10}) que compara o valor da word de comando com um valor fixo igual a metada da sua faixa.

A segunda instrução SPC escalona os valores negativos (-32.767_{10} a -1_{10}) para a segunda metade da faixa (5.000_{10} a 10.000_{10}) .

Tabela de Saída Escalonada por Parâmetros

Word Coma	Sinal	SCP (1)	SCP (2)	Scanner	Saída Analógica
N7:20	N7:15 /0	N7:20	N7:20	M0:1.20	Mod DN
0	0	0	-	0	4mA
2.500	0	2.500	-	16.384	8mA
5.000	0	5.000	-	32.767	<12mA
5.000	1	-	5.001_{10}	-32.767	>12mA
7.500	1	-	7.500	-16.384	16mA
10.000	1	-	10.000	-1_{10}	20mA

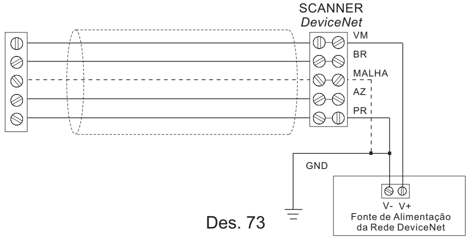
Tab. 72

Malha de Aterramento:

Um dos pontos mais importantes para o bom funcionamento da rede *DeviceNet* é a blindagem dos cabos, que tem como função básica impedir que fios de força possam gerar ruídos elétricos que interfiram no barramento de comunicação da rede.

NOTA: Aconselhamos que o cabo da rede *DeviceNet* seja conduzido separadamente dos cabos de potência, e não utilizem o mesmo bandejamento ou eletrodutos.

Para que a blindagem possa cumprir sua missão **é de extrema importância** que o fio dreno esteja aterrado **somente em um único ponto**.



Des. 73

O cabo *DeviceNet* possui uma blindagem externa em forma de malha, que deve ser sempre cortada e isolada com fita isolante ou tubo plástico isolador em todas as extremidades em que o cabo for cortado, conforme ilustra a figura 85.

Deve-se tomar este cuidado na entrada de cabos de todos os equipamentos, principalmente em invólucros metálicos, pois a malha externa do cabo não deve estar ligada a nenhum ponto e nem encostar em superfícies aterradas.



Des. 74

Existe ainda um fio de dreno no cabo *DeviceNet* , que eletricamente está interligado a malha externa do cabo, e tem como função básica permitir a conexão da malha a bornes terminais.

Inclusive todos os equipamentos *DeviceNet* possuem um borne para conexão do fio de dreno, que internamente não está conectado a nenhuma parte do circuito eletrônico, e normalmente forma uma blindagem em volta do circuito através de pistas da placa de circuito impresso.



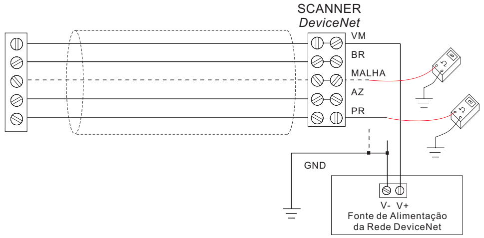
Fig. 75

Da mesma forma que a blindagem externa, aconselhamos isolar o fio de dreno em todas as suas extremidades com tubos plásticos isoladores, conforme ilustra a figura 85, a fim de evitar seu contato com partes metálicas aterradas nos instrumentos. Todos estes cuidados na instalação devem ser tomados para evitar que a malha ou o fio de dreno sejam aterrados no campo.



Fig. 76

Ao final da instalação deve-se conferir a isolação da malha e dreno em relação ao aterramento, e com um multímetro que deve acusar mais do que 1M .



Des. 77

Após este teste o fio dreno deve ser interligado ao negativo "V-" da rede no borne "-" da fonte de alimentação que energizara a rede. Então ambos "V-" e "-" devem ser ligados ao sistema de aterramento de instrumentação da planta em uma haste independente do aterramento elétrico, mas diferentes hastes podem ser interconectadas por barramento de equalização de potencial.

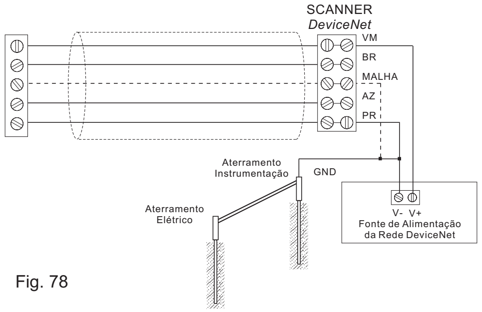


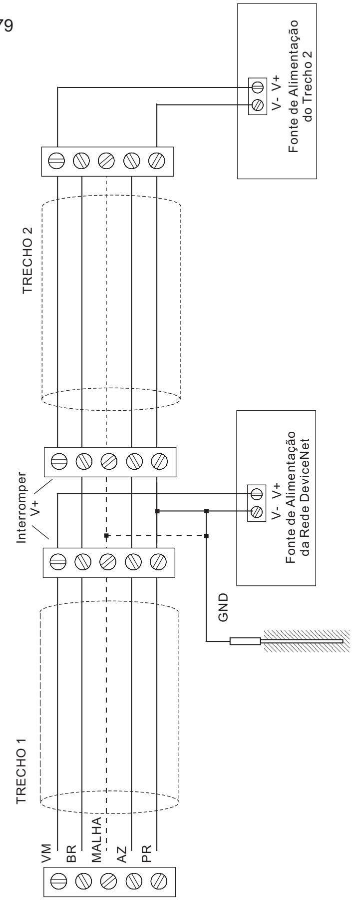
Fig. 78

Módulo Digital *DeviceNet*

Blindagem de Redes com Múltiplas Fontes:

Outro detalhe muito importante é quando a rede *DeviceNet* utiliza duas ou mais fontes de alimentação e somente uma delas deve estar com o negativo da fonte aterrado em uma haste junto com o fio de dreno da rede.

Des. 79



Observe que neste caso as fontes de alimentação não devem ser ligadas em paralelo, e para tanto deve-se interromper o positivo, para que em um mesmo trecho não exista duas fontes.

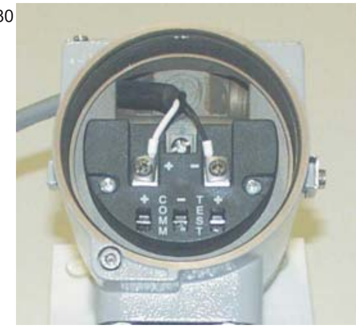
CUIDADO!

Repetimos: é de extrema importância que a malha de aterramento esteja aterrada somente em um único ponto junto a fonte de alimentação da rede. Aconselhamos que toda vez que houver manobras no cabo da rede ou manutenção nos instrumentos, se desligue a conexão do dreno com o negativo da fonte para se verificar a isolação do fio dreno, que não pode está aterrado em qualquer outro ponto da rede, pois as manobras dos cabos muitas vezes podem romper a isolação do cabo conectando a malha a eletrodutos ou calhas aterradas.

Blindagem dos Instrumentos de Campo:

A extremidade do cabo dos transmissores que chega ao módulo *DeviceNet* deve ser aterradas no borne de "Malha" no barramento do instrumento. Todos os instrumentos de campo devem possuir sua malha de blindagem isolada e não devem fazer contato elétrico com a carcaça do instrumento.

Fig. 80



O mesmo cuidado com relação a malha dos posicionadores deve ser adotado e jamais devem ser aterradas junto ao instrumento no campo, e aconselhamos isolar a malha com fita isolante na caixa de bornes do posicionador.

Blindagem dos Instrumentos no Painel:

A blindagem dos cabos que chegam do instrumento de campo ao painel, não devem ser ligados ao módulo DeviceNet. O painel deve possuir uma barra de aterramento com bornes suficientes para receber todas as blindagens individuais dos cabos dos instrumentos de campo. Esta barra deve também possuir um borne para comunicação a barra de aterramento da instrumentação através de um cabo com bitola adequada.

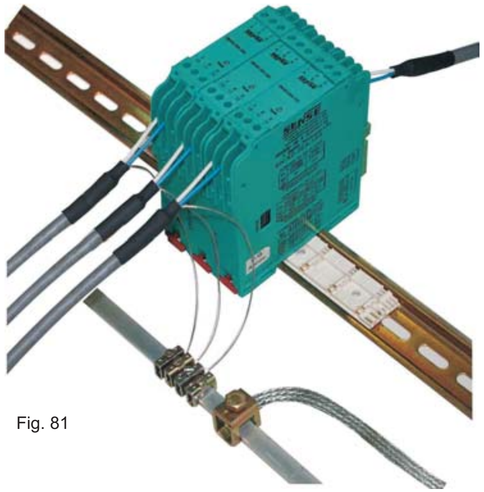
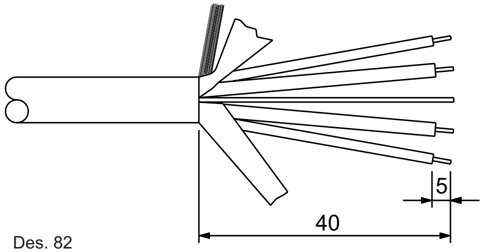


Fig. 81

Conexões do Cabo de Rede:

Fazer a pontas dos fios conforme desenho:

A malha de blindagem geral do cabo e as fitas de alumínio do par de alimentação (VM e PR) e do par de sinal (BR e AZ) devem ser cortados bem rente a capa cinza do cabo. Para evitar que a malha geral do cabo encoste em partes metálicas, aplicar fita isolante ou o tubo isolante termo-contratil (fornecido com o kit de terminais). Para fixar o tubo termo encolhível ao cabo utilizar uma pistola de ar quente.



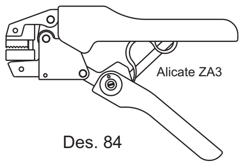
Des. 82

Terminais:

Para evitar mau contato e problemas de curto circuito aconselhamos utilizar terminais pré-isolados (ponteiras) cravados nos fios.

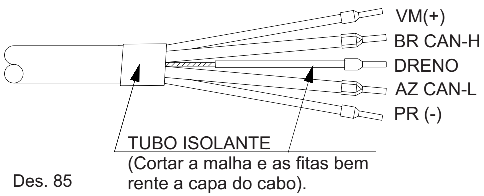


Des. 83



Des. 84

Os produtos Sense são fornecidos com 5 terminais branco que devem ser utilizados no cabo *DeviceNet* fino.



Des. 85

Já para o cabo grosso indicamos utilizar o terminal preto nos fios vermelho (VM) e preto (PR); no fio de malha (Dreno); nos fios branco (BR) e azul (AZ) devem ser utilizados os terminais branco duplo.

Nota: aconselhamos também utilizar o tubo isolante verde, fornecido com o kit para isolar o fio dreno.

Fig. 86



Instalação do Cabo:

Siga corretamente o procedimento abaixo:



Fig. 87

1 - Faça a ponta do cabo conforme o item anterior e aplique os terminais fornecidos no kit.



Fig. 88

2 - Introduza os terminais do cabo na conexão de entrada e saída da rede através de borne plug-in.



Fig. 89

Nota: Utilize uma chave de fenda adequada e não aperte demasiadamente para não destruir o borne.



Fig. 90

3 - Confira se a conexão está firme, puxando levemente os fios, verificando se estão bem presos ao borne.

CUIDADO!:

Os fios sem terminais (ponteiras) podem causar curto-circuito, interrompendo ou danificando componentes de toda a rede.

Display do Scanner *DeviceNet*:

O display do scanner irá piscar o endereço do nó com problema e o código de erro (vide manual do scanner com a lista de erros completa).



Fig. 91

Tab. 92

Erro	Descrição
00	funcionando perfeitamente
72	escravo que parou de se comunicar
73	EDS trocado
78	escravo configurado no scan list mas não encontrado na rede
79	scanner sem comunicação (vide fonte de alimentação)
80	CPU no mode *IDLE* (passar para RUN)
91	erro de comunicação grave, resetar o PLC
92	falta de alimentação 24Vcc na rede

Nota: outros problemas vide a lista de *Troubleshooting* em nosso site na internet.

CUIDADO!:

Prestar muita atenção ao manipular o cabo da rede pois um leve curto-circuito pode causar serios danos e interromper o funcionamento da rede.

<u>Curto-circuito nos fios de alimentação VM e PR</u>

Interrompe o funcionamento de toda a rede e pode danificar algum equipamento.

<u>Curto-circuito nos fios de comunicação AZ e PR</u>

Interrompe o funcionamento da rede, e de DIFÍCIL localização, pois deve-se seccionar a rede em partes para se localizar o defeito.

<u>Curto-circuito na alimentação e comunicação</u>

Interrompe o funcionamento e pode queimar o chip de comunicação *DeviceNet* do equipamento.

Tenha muito cuidado com os módulos de distribuição, pois vários equipamentos podem ser queimados simultaneamente.

Substituição do Módulo *DeviceNet*:

Caso haja alguma dúvida com relação ao funcionamento de algum equipamento ligado na rede, e deseja-se substitui-lo, proceda:

1 - retirar o equipamento sob suspeita da rede

2 - programar o endereço DN no novo módulo (dipswitch)

3 - Insere-se a nova peça que deverá estar com o led verde piscando inicialmente, e ficará aceso constantemente.

4 - Caso o led não pare de piscar, repita os passos anteriores.

<u>CUIDADO!:</u> caso o endereço ajustado erroneamente coincidir com algum outro equipamento que esteja funcionando na rede, o led da rede do último equipamento colocado irá piscar e ao se reinicializar o sistema, os dois equipamentos com o mesmo endereço não irá funcionar.

5 - Verifique se o módulo requer configuração do tipo de entrada, consultando os documentos do projeto do rede, e caso necessário utilize o software de configuração da rede para efetuar a programação no verso do módulo.

Adição de Novo Equipamento na Rede:

Quando um novo equipamento é conectado o seu led de rede fica piscando em verde significando que não existe configuração no scanner para este endereço.

Watch Dog:

Com a perda da comunicação da rede todas as saídas serão desenergizadas, portanto verifique se a conexão da cargas utilizadas nas saídas passarão para a condição de segurança e desenergizando-se.

Projeto da Rede *DeviceNet*:

O perfeito funcionamento da rede depende de um projeto prévio, que verifica o números de nós, comprimento dos cabos grosso e fino, corrente em cada trecho e queda de tensão ao longo da linha.

Um dos pontos mais importantes do projeto é o cálculo de queda de tensão e a distribuição de fontes de alimentação que devem garantir no mínimo 20V em qualquer ponto da rede *DeviceNet*.

Nota 1: apesar do módulo funcionar com 20V a maioria das cargas (transmissores, indicadores, posicionadores, etc) possuem uma tensão mínima, e as tensão mínima oferecida pelo módulo analógico pre-supoem que ele esteja alimentado com a tensão nominal de 24Vcc.

Vide nosso site o Manual de Instalação da Rede DeviceNet.

Led's de Sinalização:

<u>Entrada 1 a 4</u> - Este led acende quando a sua entrada correspondente for acionada, através de um sinal positivo.

<u>Saída 1 a 4</u> - O led irá acender quando o módulo *DeviceNet* receber um comando do PLC para acionar sua saída correspondente.

<u>Led de Rede:</u> O led de Rede é bicolor e indica as seguintes funções:

<u>Verde Piscando:</u> tentando fazer uma conexão na rede *DeviceNet*.

<u>Verde Aceso:</u> alocado (presente na lista de devices do scanner).

<u>Vermelho Aceso:</u> o endereço foi alterado (desligar e ligar a peça) ou endereço duplicado.

<u>Vermelho Piscando:</u> erro de comunicação.